

D. D.
DISSERTATIO GRADUALIS,
CAUTELAS QUASDAM
PHOTOMETRICAS
EXHIBENS,

Consens. Ampl. Fac. Pb. in Reg. ad Auram Academ.

PRÆSIDE,
M_AG. A N D R E A
P L A N M A N,

PHYS. PROFESS. REG. & ORDIN.

Publico examini subicitur

A

CAROLO GUST. WEMAN,
WIBURGENSEI,

In Audit. Maj. d. XIX. Junii Anni MDCCLXVI.

H, A, M, C.

ABOÆ impressit JOH. CHRISTOPH. FRENCKELL.

JUDICI TERRITORIALI;
AMPLISSIMO *atque* CONSULTISSIMO,
DOMINO
**SVENONI ABRAHAM.
HOUGBERG,**

Specimen hocce Academicum in tesseram
gratissimi animi, ob plura in me &
paternam domum collata beneficia plane
singularia, D. D. D.

AMPLISSIMI NOMINIS TUI

Cultor humillimus

CAROLUS GUSTAVUS WEMAN,

HÄRADS-BOKHÅLLAREN

I Svenska Carelen,

Högaktad

H_R. GUSTAF WEMAN,

MIN HULDASTE FADER:

Såsom et ringa vedermåle af min innerliga ärkänksamhet emot åtnjutna otaliga välgjeringar, har jag den äran at upoffra *Min Huldaste FADER* denna korta afhandlingen, om *några Försiktighetsreglor*, som vid *Ljussmätningars anställande böra i akt tagas*. Det svarar väl icke mot den förbindelse, hvaruti *Min Huldaste FADERS* öma vård om mit väl mig författ: Dock hoppas jag, at dessa rader få tolka för *Min Huldaste FADER* den barnliga yördnad, hvarmed jag outhärligen framhärdar

MIN HULDASTE FADERS

Tydligste Son

CARL GUSTAF WEMAN,

TULL-FÖRVALTAREN

I Sjö - och Stapelstaden Lovisa,

Högaktad

Herr NILS PRINTZ,

HANDELSMANNEN

I Sjö - och Stapelstaden Wiborg,

Högvälaktad

Herr ANDERS JÆNISCH,

Mine Högtärade HERRAR MORBRÖDER.

Dessa blad, varda EDER såsom *Käre Anförvan-*
ter tilågnade; uptagen förden skull dem til et
vedermåle af den fullkomliga högaktning, hvar
med jag beständigt förblifver

Mine Högtärade HERRAR MORBRÖDERS

Ödmjukt tjänare

CARL GUSTAF WEMAN.



I. N. 7.

§. I.



Vix ulla scientia tantis premitur difficultatibus, ac illa Optices pars, quæ Photometriæ nomine venit, & de dimetienda vi atque claritate luminis agit.

Desunt enim inter alia, ea instrumenta, quibus instar lancis uti liceret, ad determinandam luminis, in quovis casu dato intensitatem & claritatem. Ad oculi judicium res subtilissima adhuc exigenda est: quæ vero adhibentur instrumenta Photometrica, tendunt solummodo eo, ut eorum ope lumina comparanda redigantur ad æqualitatem, non nisi oculi judicio æstimandam. Contendit quidem Celeberrimus BOUGVER in *Traité d'optique sur la gradation de la lumiere* p. 1. singulari experimento in hunc finem capto, se potuisse discernere 40. diversos lumi-

nis gradus, & pluribus in eadem recta linea collocatis candelis dimanantes. Ast quantilla pars hæc est infinitorum graduum, quibus lumen a tenebris cimmeriis ad maximum solis splendorem ascendit. Facile itaque vel hinc percipi potest, quanta adcurratione opus est, in instituendis observationibus experimentisque ad argumentum adeo subtile pertinentibus. Certe hujusmodi tentamina, si quæ alia, plurimas requirunt cautelas, quarum ecce hic particulam levissime perstrictam.

§. II.

Cautelæ, circa experimenta observandæ, nostro quidem judicio, commode dividi possunt, in *generales, speciales & specialissimas*. Cautelæ *generales* nobis sunt illæ regulæ, quæ pro quocunque scopo indagationis tenendæ sunt. In genere itaque tenetur experimenta capturus, omnium primo feligere machinas & instrumenta scopo optime inservientia; nec non curare, ut ea sint adcuratissime elaborata; quæ tamen cum omnis navi ac defectus expertia vix liceat supponere, ab omni parte sunt ante examinanda, quam tentamina cum iis instituantur. Defectus vero, si qui adsint notandi & quantum fieri potest vel emendandi, vel errorum inde profluentium ratio habenda: alias enim ex parvulo in instrumentis vitio, ingentes in observato & calculo oriri possunt errores. Præterea periculum facturus probe perpendat, quomodo rite dirigenda

rigenda sint instrumenta, & quis erit simplicissimus experimenti modus; nam ab operosis & maxime compositis moliminibus, natura quasi abhorret. Omnibus itaque rite præparatis & dispositis, instituendum jam est experimentum animo adtento atque tranquillo & quidem adeo accurate, ut nullus remaneat scrupulus id exactius fieri potuisse; quo juxta omnia phænomena sollicitè sunt observanda, consignanda, nec non, quoad varias circumstantias probe distinguenda. At non semel aut bis facto periculo adquiescendum: verum id pluries & quidem variatis, pro re nata, circumstantiis repetendum est; sique conclusiones, ad quas experimenta deducunt, notabiliter inter se discrepare deprehendantur, eo magis necessaria est crebra experimentorum repetitio, quo sic sumendo terminum arithmetice medium ex omnibus, obtineatur conclusio vera, aut veræ proxima. Nam sit quantitas vera, experimentis aut observationibus determinanda V ; atque designentur excessus quantitatum, quos tentamina produnt, supra hanc veram per a, b, c , &c. defectus vero istarum ab hac per p, q, r , &c. dicaturque numerus experimentorum N ; nec non terminus ex cunctis quantitibus medius M ; atque perspicuum est, fore $M = \frac{V + a + V + b +$

$$\frac{V + c \dots V - p + V - q + V - r \text{ \&c.}}{N} = M +$$

$$\frac{a + b + c \dots - p - q - r \text{ \&c.}}{N} = V + \frac{m - n}{N},$$

designando per m positivas & per n negativas aberrationes. Si nunc accadat, ut fiat $m = n$, i. e. si aberrationes positivæ & negativæ se mutuo destruant, evadit $M = V$, quo casu per medium quantitas vera est detecta. Ast si aberrationes hæ contrariæ sese non tollant, dabitur alterutrarum excessus, qui dicatur e ; eritque $M = V \pm \frac{e}{N}$; unde patet

quantitatem mediam eo propius accedere quantitati veræ, quo major est numerus experimentorum; quia probabile est, aberrationes positivas & negativas quæ æque sunt possibiles, intra certos contineri limites, quos crebra periculorum repetitione, excedi vix supponendum est. Si itaque periculum ponatur infinities repetitum; erit $N = \infty$; atque $\frac{e}{N} = 0$; quare medium prodibit quantitati veræ

exacte æquale. Patet proinde vel hinc crebram experimentorum repetitionem esse commendandam; præterquam quod sic dexteriores evadimus & ad instituenda pericula & ad attendenda ad phænomena varia inde prodeuntia. Sed fieri nonnunquam potest, ut eventus, quamvis pluries repetita sint tentamina, expectationem frustretur; probe tamen tenendum est pulcherrimum magni Angliæ Cancellarii FR. BACONIS DE VERULAM monitum: *Nemo animo concidat, aut quasi confundatur, si experimenta, quibus incumbit, expectationi suæ non respondeant. Etenim quod succedit magis complaceat; at*
quod

*quod non succedit, sæpenumero non minus informat:
Vid. Lib. V. Cap. II. ad calcem, de Augmentis Scient.*

§. III.

Per *cautelæ speciales*, ad quas nunc devolvimur, intelligimus regulas, quæ tenendæ sunt in instituentis experimentis, ad certum scopum indagationis pertinentibus. Hæ cautelæ pro diversitate materiæ indagandæ, diversæ sunt: aliæ enim in instituendis experimentis magneticis, aliæ in electricis, aliæ in photometricis, & sic porro, observandæ sunt cautelæ. De his nunc propius acturi, observamus oculum, dum plura intuetur objecta, satis quidem exacte judicare posse, an claritate sint diversa vel eadem; ast rationem claritatis graduum, nudus oculus adsequi non valet aliam, quam solam æqualitatis. Illuminetur e. g. charta a lumine unius candelæ, cui adjungatur alia charta a duabus candelis collustrata, hanc certe priori clariorem esse deprehendet oculus. Ast quænam sit præcise ratio vel quanta inter utramque claritatem differentia, id certe oculi judicio æstimari nequit. Proinde claritates comparandæ ad æqualitatem redigendæ sunt, augendo minorem, aut majorem minuendo; sic etenim, cognita incrementi aut decrementi ratione, comparisonem rite institutum iri, quisque facile perspicit. Ast antequam de æqualitate claritatum exactum fieri possit oculi judicium, pluribus opus est cautelis, quarum præcipuæ sunt sequentes.

Nempe primo cavendum est, ne lumen alienum dubiam reddat comparationem instituendam; quare omne id lumen arcendum est; si vero hoc fieri nequeat, danda est opera, ut utraque claritas comparanda, æque ab eo illuminetur. Deinde observandum est, ut radii utriusque luminis comparandi, sub æqualibus angulis incident in planum, quo excipiuntur comparationis instituendæ gratia; vel nisi hoc fieri possit, positionis exactissima habenda est ratio; nam facile est demonstratu claritatem decrescere in eadem ratione, qua sinus anguli incidentiæ decrescit. Præterea præstandum, ut radii luminum seu eorum imagines non permisceantur, id quod fieri potest eodem vel simili adparatu, quem BOUGUER describit *loc. cit. Liv. I. Sec. I. Art. II.* Has tamen imagines, necesse est, adeo vicinas inter se fieri, ut uno eodemque obtutu videri queant. Sic enim observatio evadit adeo exacta, quam quidem exspectari potest: quo ipso error, ex variatione aperturæ pupillæ oriundus, simul evitatur. Ast accidit haud raro, ut conferenda sint lumina, quorum imagines sibi vicinæ collocari nequeunt, vel quia non nisi diverso tempore conspiciuntur, vel quia alias quoad situm suum mutari non possunt; quemadmodum fit, dum lumen Solis, Lunæ, Planetarum aliorumque siderum comparationi mutæ subjiendum est; tum certe opus est mensura quadam communi i. e. lumine subsidario seu intermedio, e. g. candela, lampade &c. ad quod comparatio exigenda est. Quoties autem evenit, quemadmo-

admodum sapissime in hujuscemodi comparationibus evenire solet, ut claritates comparandæ plus minusve colore differant, sic e. g. albedo chartæ a Luna collustrata, lacteo adparet colore, lumini autem candelæ exposita, flavescit; prout Celeb. LAMBERT in *Photom.* p. 145. observat; quoties hoc evenit, danda est opera ut disparitas hæc colorum, si fieri possit, salva manente comparatione, tollatur; substituendo e. g. in casu allato, loco chartæ, aliam eo colore illitam, quæ disparitatem istam tollat; quemadmodum idem hac in re versatissimus auctor l. c. svadet. Quicquid tamen sit, nostro quidem judicio, isto incommodo hac ratione mederi, vix dabitur, quia charta colore quodam tincta, radios sui coloris fortius reflectit, quam ceteros; unde claritas luminis justo fit minor; & consequenter sic non veræ sed imminutæ claritatis instituitur comparatio. Optandum igitur foret, ut singulorum radiorum simplicium vires illuminantes, nec non ratio radiorum in quodcunque objectum coloratum incidentium, ad radios ab iis reflexos, investigari posset; etenim sic comparatio claritatis diversorum colorum expeditior foret.

§. IV.

Recensitis carptim breviterque nonnullis cautelis, quæ in genere & specie, circa experimenta Photometrica observari debent, jam proponendæ forent *cautelæ specialissimæ*, circa quodvis experimentum.

mentum Photometricum in individuo tenenda. Cum autem fere innumeræ sint, nec, nisi per exempla eundo, exhiberi queant, iis, ceu a sagacitate atque industria pericula instituentis, unice dependentibus, recensendis superledemus; unam alteramve levissimam animadversionem, huc pertinentem adposituri.

Omniū primo itaque occurrit nobis modus, quo magnum illud Batavicum decus CHRIST. HUGENIUS lumen Solare cum lumine stellæ *Sirii* comparavit; dum artificio, omnino ingenioso, Solis diametrum adparentem adeo imminutam præstitit, ut pars ejus non nisi $\frac{1}{27664}$ conspiceretur; quo facto sibi persuasus est, lucem Solis redactam esse ad æqualitatem cum luce, qua *Sirius* noctu splendet; atque hinc, supposita æquali *Sirii Solisque* magnitudine vera, deduxit, distantiam *Sirii* a Tellure esse ad istam *Solis* distantiam ut 27664 ad 1. Ast qui fieri potuit, ut de æqualitate utriusque lucis certus esset, nullo adhibito lumine subsidiario (§. III.); quo lumine, si unquam alias, certe in hoc casu, opus ipsi fuisset, cum plurium horarum spatium, inter utramque lucem visam, non potuerit non elabi. Proinde non mirum, si distantia hæc *Sirii* admodum exigua facta est; quippe quæ parallaxin fixarum annuam efficit majorem septem minutis secundis; cum tamen Celeb. BRADLEI observationes, illam uno minuto secundo minorem esse evincant. Existente itaque parallaxi ista = 1"; *Sirii* distantia

stantia a Tellure 206274 vicibus excederet Solis distantiam. Quod adinet methodum Celeberrimi ANDRÆ CELSI, qua invenit objectum, ad duplicam & triplam distantiam respective 256 & 656 vicibus magis, id est, in ratione octavæ potentiae distantiarum, illuminandum esse, si distincte conspiceretur (*l'Histoire de l'Acad. Roy des Sciences Année MDCCXXXV. p. 7. à Amsterdam*); eam Celeb. BOUGUER, (l. c. Liv. I. Sec. I. art. IX.) ceu minime genuinam luminis æstimandi methodum, rejicit; quippe qua non potest non maxime fortuita proportio erui, quæ ne quidem observatori, quoties distantiae insigniter minores aut majores essent iis, ad legem hanc detegendam adhibitis, multo minus aliis, quorum oculi aliter conformati essent, satisfacere posset. Etenim distincte videndi facultas, ceu varia pro cujusque oculi varietate, certæ cuidam legi Photometricæ vix subjici potest; imprimis cum corpora, multo longius aut propius posita, lumine licet quocunque collustrata, clare videri amplius nequeant. At neque singula Bougueriana experimenta Photometrica adeo exacta censenda sunt, quasi circa ea nihil monendum restaret; quin potius ipse celeberrimus hic auctor non una vice ingenue fassus sit; ista pluribus erroribus obnoxia esse, quos evitare ipsi non fuit integrum. In horum numero ponendum est experimentum, quo indagationem transparentiæ aquæ marinæ tentavit; conficiendo tubum vel canalem circiter 10.

pedes longum & 6 poll. latum ad utramque extremitatem lamella vitrea clausum. Lumen transmissum per hunc tubum, primo vacuum & deinde aqua ista repletum, rite quidem comparavit cum lumine quodam subsidiario, pluriesque repetitis periculis, invenit aquam marinam, profunditatis 10. pedum, debilitasse lumen in ratione 14 ad 5. (*l. c. Sect. II. Art. IV.*). Sed hic experimenti modus, nostro quidem iudicio, fuit nimis compositus: simpliciolem sane reddidisset, si, solummodo alterutram extremitatem tubi, vitro clausisset, illumque aqua repletum verticaliter collocasset: etenim sic debilitatio luminis, ex reflexione superficialium vitri, nec non dispersione in ipso vitro, dependens, magis contemnenda evasisset, cujus debilitationis ratio in conclusione nulla habita est. Et forte simplicissima haberetur methodus indagandi transparentiam liquidorum, si ea exigere-tur ad claritatem laminæ cujusdam bene politæ, in fundo tubi, fluidum continentis, conspicuæ; quam tamen, ceu experimentis ulterius examinandam, quasi in medio relinquimus; verbo animadvertentes, unicam illam observationem, qua Celeb. BOUGUER variationem luminis plenæ Lunæ, in altitudine ejus 10°. 16' & 66°. 11' observavit, vix sufficere ad exacte determinandam transparentiam aëris. Pluribus sane in re adeo subtili opus fuisset observationibus, sub variis Lunæ altitudinibus, instituendis; quo, per medium, transparentiæ veræ pro-

propius accedere licuisset (§. II.). Proinde nemini mirum erit, pelluciditatem atmosphæræ ex observatione Bougueriana supputatam, fere triplam fore istius pelluciditatis, quæ elicitur ex experimento Lambertiano, quod debilitationem luminis, verticaliter in Atmosphæram incidentis, in ratione 100 ad 59, fieri ostendit (vide *Photom. p. 397.*).

S. D. G.

